



86-70-06-64  
(78.1)



# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по биологии  
профиль олимпиады

Удаловой Ксении Романовны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

*Взросл: 15<sup>11</sup>, 15.15 зд*

Дата  
«10» марта 2024 года

Подпись участника

*[Signature]*

86-70-06-64  
(78.1)

Чистовик

Задача 1: Б Д З К М О Р Х Ч Ш

Задача 2: Д В А Р Б

Задача 3:

А - 6 ✓

Б - 1 ✓

З В - 1 ✓

Задача 4:

А - 3, А С ✓

Б - 1, Р ✓

В - 3, П ✓

Задача 5:

~~1 - 4~~

~~2 - 5~~

~~3 - а~~

4 - е

1 - б +

2 - а +

3 - р -

4 - е +

Задача 7: Д +

А. Сед (Секторский) А. В.  
Игум (Игумовская) Б. В.  
64 балла

Чистовик  
Задача 9

1) Ответ: 1,33%

Решение:

21 356 колоний - 100%

282 колонии - x%

$$x = \frac{282 \cdot 100}{21\,356} \approx 1,33\%$$

2) Ответ:

В колониях устойчивых к пенициллину  
разная длина плазмид обусловлена

разными путями реакций лигирования:

1 путь - соединение ликих концов одного  
фрагмента ДНК;

2 путь - соединение ликих концов двух  
разных фрагментов ДНК (эти плазмиды  
будут длиннее)

3) Два размерных класса:

3420 пар нуклеотидов - при соединении концов  
одного фрагмента.

6840 пар нуклеотидов - при соединении  
двух разных фрагментов.





Задача 8 (продолжение): Чистовик

P: ♀  $\begin{matrix} W & | & w \\ y & | & Y \end{matrix}$  зарница  
полосатая × ♂  $\begin{matrix} w \\ y \end{matrix}$  трутень  
белый

G:  $\begin{matrix} (Wg) & (wY) & (WY) & (wy) \end{matrix}$  некросоверные кресоверные  $(wy)$

F<sub>2</sub>:  $\begin{matrix} W & | & w \\ y & | & y \end{matrix}$  - 34% темные  
 $\begin{matrix} w & | & w \\ Y & | & y \end{matrix}$  - 34% - белые  
 $\begin{matrix} W & | & w \\ y & | & y \end{matrix}$  - 16% - полосатые  
 $\begin{matrix} w & | & w \\ y & | & y \end{matrix}$  - 16% - белые  
Всего белых - 50%

Расстояние между генами равняется проценту кресоверов. Доля организмов, образованных из кресоверных гамет матери - 32%. Следовательно расстояние между генами 16%.

Чистовик

Задача 5

скорость  
движения  
крови

$$= \frac{\text{длина сосуда}}{\text{время (за которое кровь проходит сосуд)}}$$

1) Скорость = расстояние, которое кровь проходит за 1 секунду.  
(мм/с)

$$D = 30 \text{ мкм} \rightarrow R = 15 \text{ мкм} = 0,015 \text{ мм} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ мм}$$

$$V = 0,003 \text{ мкл} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ мл} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ мм}^3$$

$$V_{\text{цилиндра}} = \pi R^2 H \rightarrow H = \frac{V_{\text{цилиндра}}}{\pi \cdot R}$$

$$H = \frac{3 \cdot 10^{-9} \text{ мм}^3}{3,14 \cdot 15 \text{ мм} \cdot 10^{-3}} = \frac{31}{3,14 \cdot 15} \cdot 10^{-12} \approx 0,07 \text{ мм}$$

$$V = 0,07 \text{ мм/с} \approx 0,07 \cdot 10^{-12} \text{ мм}$$

Ответ: 1) ~~0,07 мм/с~~  
2) ~~0,07 · 10<sup>-12</sup> мм~~

Черновик

$$\begin{array}{r} \phantom{x} \phantom{3,} \phantom{14} \phantom{15} \\ x \phantom{3,} \phantom{14} \phantom{15} \\ \hline 1570 \\ 314 \\ \hline 4710 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \phantom{x} \phantom{3,} \phantom{14} \phantom{15} \\ x \phantom{3,} \phantom{14} \phantom{15} \\ \hline 1570 \\ 1570 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \phantom{x} \phantom{34} \\ x \phantom{34} \\ \hline 942 \\ 57 \\ \hline 999 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 157} \\ - 0 \\ \hline 1000 \\ - 999 \\ \hline 1 \end{array}$$



Черновик

$$1 \text{ м} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ мл}$$

$$\begin{array}{r} 28200 \\ \hline 21856 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ \hline 64068 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28200 \\ - 21856 \\ \hline 79440 \\ - 64068 \\ \hline 153720 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7200 \\ - 356 \\ \hline 6944 \\ \hline 21356 \\ \hline 6700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28200 \\ - 21856 \\ \hline 69440 \\ - 64068 \\ \hline 54720 \\ - 42712 \\ \hline 120080 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ + 6944 \\ \hline 28200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ \hline 64068 \end{array}$$

~~1 л~~  $1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$   
 $1 \text{ мл} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ л}$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ \hline 42712 \end{array}$$

$\frac{\text{мкм}}{\text{мкл}}$  — Сколько мкм занимает 1 мкл в сек

$$\frac{\text{мкм}}{\text{мкл}} \rightarrow \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

$V =$  расстояние к-е проходит за 1 сек

$$V = \text{АКМ}$$



Чистовик

Задача 8  
 Ответ:

A) F<sub>1</sub>: уарица - пчела - WwYy (W|w|Y|y)  
 трутень - wy

F<sub>2</sub>: уарица пчела - WwYy (W|w|Y|y)  
 трутень - wy

B) 33% с белым телом, 33% с полосатым телом

B) 17

Решение:

P: ♀  $\frac{W}{Y} | \frac{w}{y}$  × ♂  $\frac{w}{y}$   
 уарица-пчела полосатая трутень белый

G: (WY) (wy) (wy)

F<sub>1</sub>:  $\frac{W}{Y} | \frac{w}{y}$  ,  $\frac{w}{y} | \frac{w}{y}$   
 рабочие пчелы полосатые рабочие пчелы белые

P: ♀  $\frac{W}{Y} | \frac{w}{y}$  × ♂  $\frac{w}{y}$   
 уарица-пчела полосатая трутень белый

G: (WY), (wy), (WY), (wy), (wy)

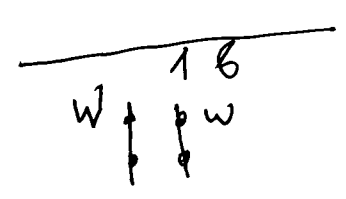
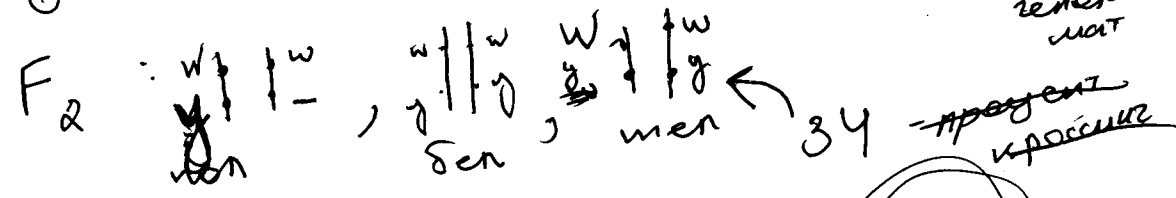
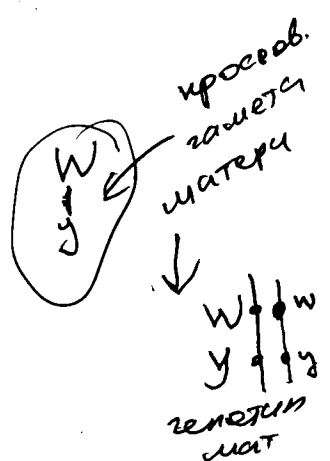
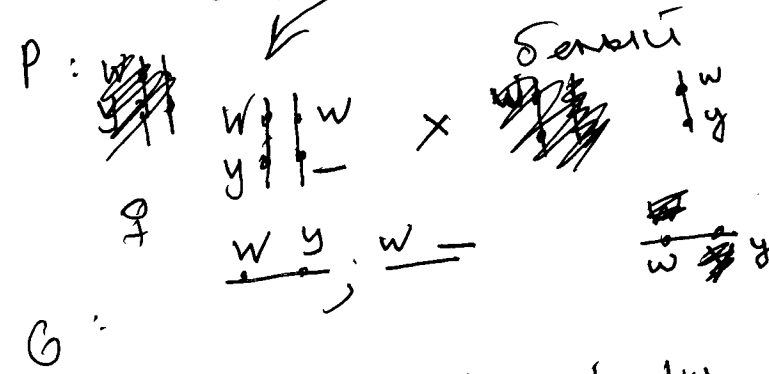
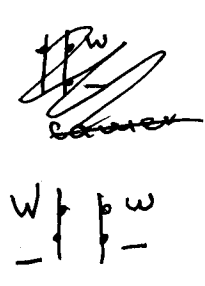
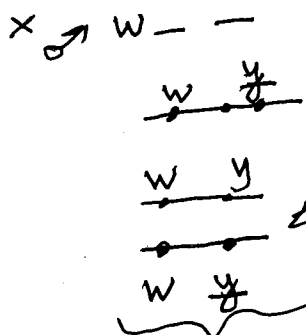
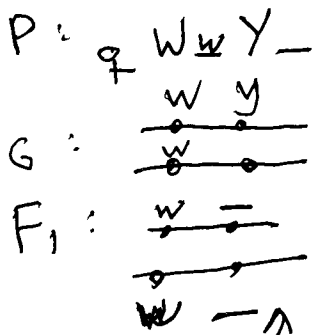
F<sub>2</sub>:  $\frac{W}{Y} | \frac{w}{y}$  ,  $\frac{w}{y} | \frac{w}{y}$  ,  $\frac{W}{Y} | \frac{w}{y}$  ,  $\frac{w}{y} | \frac{w}{y}$   
 полосатые белые рабочие белые

C белым телом: 34% + (100-68)% = 66%

C темным телом: 34%

$\frac{W}{Y} | \frac{w}{y}$   
 $\frac{y}{y} | \frac{y}{y}$   
 некрсов

Черновик



$100 - 68 = 32$

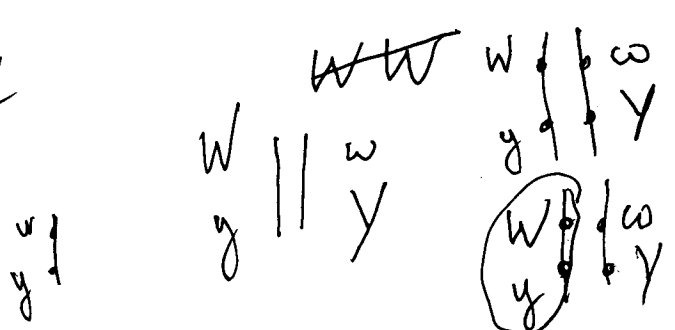
а) F<sub>1</sub> Фрунтъ-wy - теория  
 гамета:  $\frac{W}{w} \frac{Y}{y}$  - если без кроссинг.

F<sub>2</sub>: ~~гар~~ гар:  $\frac{W}{w} \frac{Y}{y}$  (м.п.), ~~гар~~ гар

б)  $\frac{100\% - 34\%}{2} = \frac{66}{2} = 33\%$

$34 + 34 = 68$

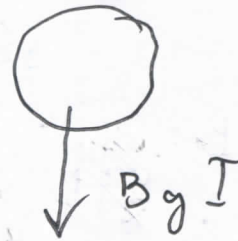
в)  $\frac{34}{2} = 17$



Черновик  
 одною при змшо  
 < 900 в 10 раз чаще  
 ↓ чем с-е  
 двух размыш

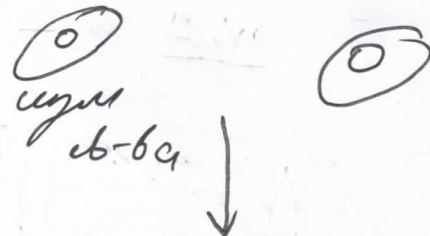
$$\begin{array}{r} \times 21356 \\ \hline 4524 \\ - 21356 \\ \hline 63168 \end{array}$$

р 0036 → капамии  
 ↓ немии } 3420  
 ↑ Вг I



1) 21 356 - 100%  
 282 - X%

$$\frac{282 \cdot 100}{21356} = \frac{28200}{21356}$$



21356 кол-е

$$\begin{array}{r} 28200 \\ - 21356 \\ \hline 60644 \\ - 64068 \\ \hline 43720 \\ - 42712 \\ \hline 11080 \end{array}$$

1,320 капамии  
 282 угод чавы

$$\begin{array}{r} + 1 \\ 356 \\ \hline 3 \\ 1068 \end{array}$$

немии

32

$$\begin{array}{r} + 111 \\ \times 21356 \\ \hline 3 \\ 64068 \end{array}$$

1 вид → 2 вид + 63000

$$\begin{array}{r} 21356 \\ \hline 42712 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 21356 \\ \hline 3 \\ 64068 \end{array}$$

Черновик

5

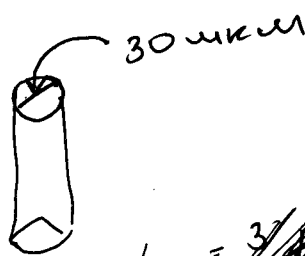
$V = 30 \text{ мкм}$   $V = \frac{S}{t}$   $R = 15 \text{ мкм}$   $R = 3 \text{ мкм}$

$V =$

1)

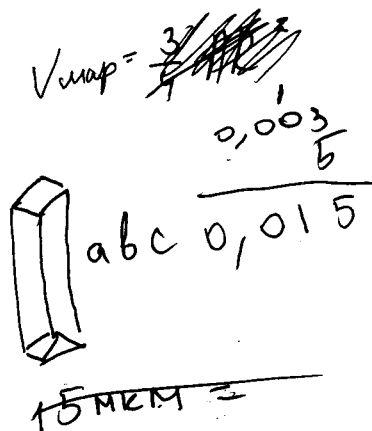
мм/с

Тем - котра  
Зор - зрение  
В - сух



$1 \text{ с} = 0,003 \text{ мкс}$

$V_{\text{цм}} = \frac{3}{4} \cdot \pi \cdot R \cdot H$



~~$R = 15 \text{ мкм} =$~~

$V = \frac{30 \text{ мкм}}{0,003 \text{ мкс}} =$

$\frac{\text{мкм}}{\text{мкс}}$  меньше

$V = \pi R^2 H$

3,14

$10^{-6} \text{ микро} \rightarrow 10^{-3} \text{ мм}$

$\pi R H =$

$15 \text{ мкм} = 0,015 \text{ мм}$

$$\begin{array}{r} \times 0,015 \\ 3,14 \\ \hline 0060 \\ 15 \\ \hline 045 \\ \hline 0,04710 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 3,14 \\ 0,015 \\ \hline 1570 \\ 314 \\ \hline 04710 \end{array}$$

$3,14 \cdot 0,015 \text{ мкм} \cdot H = 0,003 \text{ мкм}$

$H =$

$15 \cdot 10^{-3}$

$1 \text{ мЛ} = 0,001 \text{ м}^3$



Черновик

№2



№3

А - 1т, 4выраста, 1к = 6

Б - 1

В - 1

№4

а - 3		п
б - 1	-т	р
в - 3		п

↑  
пары

пары - мешаешь, ося  
 непарно → тв } ⇒ пара  
 ↓ нет

Бур. в-ль - спор  
 базаднмчет - п+п  
 н